

**CONTROL METHOD FOR ROLLING MILL****Patent number:** JP11156416 (A)**Publication date:** 1999-06-15**Inventor(s):** SUZUKI TAKENORI**Applicant(s):** SUMITOMO METAL IND**Classification:**

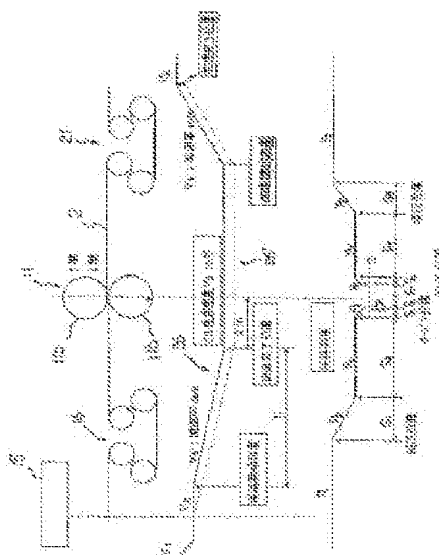
- **international:** **B21B15/00; B21B37/00; B21B37/46; B21B37/58; B21B15/00; B21B37/00; B21B37/46; B21B37/58; (IPC1-7): B21B37/46; B21B15/00; B21B37/00; B21B37/58**

- **european:****Application number:** JP19970330378 19971201**Priority number(s):** JP19970330378 19971201**Also published as:**

JP3341658 (B2)

**Abstract of JP 11156416 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce an unrolling down length occurring when a strip with preceding steel strip and succeeding steel strip connected, passes through a skin pass mill. **SOLUTION:** When the connected part of the strip 2 with the preceding stainless steel strip and the succeeding stainless steel strip connected, passes through the skin pass mill 11, a threading speed change pattern 26 before and after the connected part passes through the mill, is found according to respective plate thicknesses. By using a found threading speed change pattern, a rolling load P1 to be set to the preceding stainless steel strip, the soft touch load P5 of a lower rolling roll 11b and a rolling load P9 to be set to the succeeding stainless steel strip, the decompression start timing and the pressure intensification start timing of the rolling rolls 11a, 11b, are determined so that the unrolling down length (S1 + ...S8) in before and behind of the connected part, becomes small.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-156416

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 1 B 37/46  
15/00  
37/00  
37/58

識別記号

B B Q

F I

B 2 1 B 37/00  
15/00  
37/00

1 3 7 A  
A  
B B Q  
1 4 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平9-330378

(22) 出願日

平成9年(1997)12月1日

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 鈴木 武則

茨城県鹿嶋市大字光3番地 住友金属工業  
株式会社鹿島製鉄所内

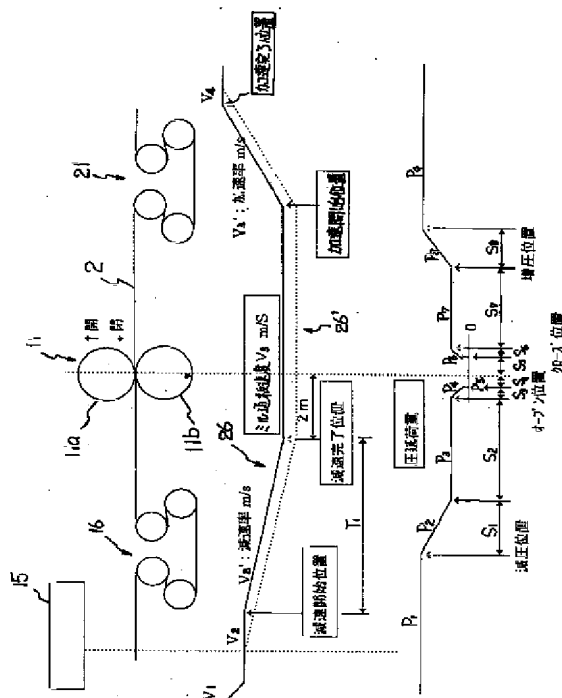
(74) 代理人 弁理士 広瀬 章一

(54) 【発明の名称】 圧延ミルの制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 走行・後行鋼帯が接続されたストリップがスキ  
ンパスミルを通過する際に発生する未圧下長さの低減。

【解決手段】 先行ステンレス鋼帯と後行ステンレス鋼帯  
とが接続されたストリップ2の接続部がスキンパスミル  
11を通過する際、夫々の板厚に基づいて、接続部がミル  
を通過する前後における通板速度変更パターン26を求  
め、求めた通板速度変更パターンと、先行ステンレス鋼  
帯に設定する圧延荷重 $P_1$ と、下圧延ロール11bのソフ  
トタッチ荷重 $P_5$ と、後行ステンレス鋼帯に設定する圧  
延荷重 $P_9$ とを用いて、接続部の前後における未圧下長  
さ( $S_1 + \dots + S_8$ )が小さくなるように、圧延ロ  
ール11a、11bの減圧開始タイミングおよび増圧開始タ  
イミングを決定する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 先行金属帯と後行金属帯とが接続されたストリップの接続部が圧延ミルを通過する際に、前記ストリップの通板速度を所定のミル通板速度に低下させるとともに、前記圧延ミルに設けられた圧延ロールの圧延荷重を所定のソフトタッチ荷重に低下させる圧延ミルの制御方法であって、

前記先行金属帯および前記後行金属帯それぞれの板厚に基づいて、前記接続部が前記圧延ミルを通過する前後における通板速度変更パターンを求め、求めた当該通板速度変更パターンと、前記先行金属帯に設定する圧延荷重と、前記ソフトタッチ荷重と、前記後行金属帯に設定する圧延荷重とを用いて、前記接続部の前後における未圧下長さが小さくなるように、前記圧延ロールの減圧開始タイミングおよび増圧開始タイミングを決定することを特徴とする圧延ミルの制御方法。

【請求項2】 先行金属帯と後行金属帯とが接続されたストリップの接続部が圧延ミルを通過する際に、前記ストリップの通板速度を、通過前に先行金属帯通板速度から減少させ、通過後には加速して後行金属帯通板速度とするとともに、前記圧延ミルに設けられた圧延ロールの圧延荷重を、前記通過前に先行金属帯圧延荷重から減圧してソフトタッチ荷重とし、前記通過後に当該ソフトタッチ荷重から増圧して後行金属帯圧延荷重とする圧延ミルの制御方法であって、

前記先行金属帯の板厚に基づいて前記通過前における減速開始タイミングを決定するとともに前記後行金属帯の板厚に基づいて前記通過後における加速開始タイミングを決定することにより通板速度変更パターンを求め、求めた当該通板速度変更パターンと、前記先行金属帯圧延荷重と、前記ソフトタッチ荷重と、前記後行金属帯圧延荷重とを用いて、前記接続部の前後における未圧下長さが小さくなるように、前記通過前における減圧開始タイミングと前記通過後における増圧開始タイミングとを決定することを特徴とする圧延ミルの制御方法。

【請求項3】 さらに、前記接続部における前記先行金属帯および前記後行金属帯の接続状況を用いて、前記減圧開始タイミングおよび前記増圧開始タイミングを決定することを特徴とする請求項1または請求項2記載の圧延ミルの制御方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、圧延ミルの制御方法に関し、例えば、先行金属帯と後行金属帯とが接続されたストリップの接続部がスキnpasミルを通過する際に、発生する未圧下長さをできるだけ小さくすることができるスキnpasミルの制御方法に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】周知のように、連続焼鈍炉は、金属帯を連続的に通板させることにより短時間で所定の熱履歴を

付与する熱処理炉である。このような連続的な通板を行うために、先行金属帯の後端と後行金属帯の先端とを例えば溶接により接続して、通板する。なお、以降の説明は、金属帯として鋼帯を例にとりて、行う。

【0003】このように、先行鋼帯と後行鋼帯とが接続されたストリップは、所望の加工性を付与するために、連続焼鈍後にスキnpasミルによりスキnpas（調質圧延）が行われる。このスキnpasミルをストリップが通過する際、一般的に先行鋼帯および後行鋼帯それぞれの板厚や材質が異なるため、このままでは、圧延ロールに粗度むらを生じてしまう。この粗度むらは、後行鋼帯の表面に転写され、品質不良を引き起こす。

【0004】そこで、このような圧延ロールへの粗度むらの発生を防止するため、特開平4-285135号公報には、ストリップの接続部がスキnpasミルを通過する際の通板速度、ロール圧下力、ミル開放等の操業諸条件と、ストリップ材質、検査基準、ストリップ板厚等の板仕様との関係をマトリックスで設定器に予め記憶させておき、この板仕様に応じて3つの操業モード（操業モードA：通板速度減速、操業モードB：通板速度減速および圧下力軽減、操業モードC：通板速度減速および圧延ロール開放）のうちから最適な操業モードを自動選択する調質圧延設備が提案されている。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】ところで、通板されるストリップが、例えばステンレス鋼帯のように表面疵や光沢低下を極端に防止したいストリップである場合には、通板速度減速および圧延ロール開放を行う操業モードCにより操業を行うことが多い。

【0006】しかし、特開平4-285135号公報により提案された発明は、操業モードA～操業モードCのいずれかを板厚や材質等に応じて選択するだけであり、操業モードCにおける圧延ロールの開放タイミングは、板厚や材質等には関係なく絶えず一定である。そのため、操業モードCを選択しても、ストリップの板厚が大きく、またスキnpasミルにおける通板速度が高いほど、未圧下長さが長くなって歩留りが低下してしまう。

【0007】このように、特開平4-285135号公報により提案された発明では、操業モードCの選択、すなわち減圧およびミルロールクイックオープンの実行のみを決定しているため、全てのストリップについて未圧下長さが同一になってしまう。そのため、ストリップの板厚や通板速度により、歩留りが低下することを避けられなかった。

【0008】ここに、本発明の目的は、操業モードCを選択した場合、すなわち通板速度減速および圧延ロール開放を行って先行金属帯と後行金属帯とが接続されたストリップの圧延を行う場合に、ストリップの板厚や通板速度に的確に対応して操業を行うことにより、発生する未圧下長さをできるだけ小さくすることができる圧延ミ

ルの制御方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記課題を解決するために鋭意検討を重ね、以下に列記する内容の知見1および知見2を得て、本発明を完成した。

【0010】（知見1）先行金属帯および後行金属帯それぞれの板厚に基づくことにより、無駄なくストリップを減速および加速する通板速度変更パターンを算出できること。

【0011】（知見2）算出した通板速度変更パターンを前提として、先行金属帯および後行金属帯の接続部の存在位置を経時的に求め、これに適合させて圧延ロールの減圧開始タイミングおよび増圧開始タイミングを決定することにより、板厚毎に応じて未圧下長さを最小に抑制できること。

【0012】ここに、本発明の要旨とするところは、先行金属帯と後行金属帯とが接続されたストリップの接続部が圧延ミルを通過する際に、ストリップの通板速度を所定のミル通板速度に低下させるとともに、圧延ミルに設けられた圧延ロールの圧延荷重を所定のソフトタッチ荷重に低下させる圧延ミルの制御方法であって、先行金属帯および後行金属帯それぞれの板厚に基づいて、接続部が圧延ミルを通過する前後における通板速度変更パターンを求め、求めた通板速度変更パターンと、先行金属帯に設定する圧延荷重と、ソフトタッチ荷重と、後行金属帯に設定する圧延荷重とを用いて、接続部の前後における未圧下長さが小さくなるように、圧延ロールの減圧開始タイミングおよび増圧開始タイミングを決定することを特徴とする。

【0013】また、より具体的には、本発明は、先行金属帯と後行金属帯とが接続されたストリップの接続部が圧延ミルを通過する際に、ストリップの通板速度を、通過前に先行金属帯通板速度から減少させ、通過後には加速して後行金属帯通板速度とするとともに、圧延ミルに設けられた圧延ロールの圧延荷重を、通過前に先行金属帯圧延荷重から減圧してソフトタッチ荷重とし、通過後にこのソフトタッチ荷重から増圧して後行金属帯圧延荷重とする圧延ミルの制御方法であって、先行金属帯の板厚に基づいて通過前における減速開始タイミングを決定するとともに後行金属帯の板厚に基づいて通過後における加速開始タイミングを決定することにより通板速度変更パターンを求め、求めた通板速度変更パターンと、先行金属帯圧延荷重と、ソフトタッチ荷重と、後行金属帯圧延荷重とを用いて、接続部の前後における未圧下長さが小さくなるように、通過前における減圧開始タイミングと通過後における増圧開始タイミングとを決定することを特徴とする。

【0014】これらの本発明にかかる圧延ミルの制御方法では、さらに、接続部における先行金属帯および後行金属帯の接続状況を用いて、減圧開始タイミングおよび

増圧開始タイミングを決定することが望ましい。

【0015】このように、本発明では、先行金属帯および後行金属帯それぞれの板厚から減速開始位置および加速開始位置を決定することにより通板速度変更パターンを求め、この通板速度変更パターンと、先行金属帯に設定する先行金属帯圧延荷重と、接続部が圧延ミルを通過する際のソフトタッチ荷重と、後行金属帯に設定する後行金属帯圧延荷重とにより、接続部の前後における未圧下長さが望ましくは最小となるように、圧延荷重の減圧開始位置および増圧開始位置を決定する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる圧延ミルの制御方法の実施形態を添付図面を参照しながら、詳細に説明する。なお、以降の実施形態の説明は、本発明にかかる圧延ミルの制御方法を、ステンレス鋼帯の連続焼鈍設備に配置されたスキンパスミルの制御に適用した場合を例にとって、行う。

【0017】図1は、本実施形態におけるステンレス鋼帯2の連続焼鈍酸洗設備14の概略構成を示す説明図である。同図において、ライン入り口に設置されたペイオフリール1a、1bからステンレス鋼帯2が連続的に供給される。供給後に、先行ステンレス鋼帯2aの後端に後行ステンレス鋼帯2bの先端が溶接装置3により溶接される。なお、溶接法には2種類があり、溶接部2cにおける先行ステンレス鋼帯2a、後行ステンレス鋼帯2bの接続方法に応じて、スキンパスミル11の開放時における圧延ロールの位置が適宜変更される。

【0018】次いで、ステンレス鋼帯2は、入り側ルーパー装置5により供給量が調節されたうえで入り側洗浄装置4により清浄化され、その後に熱処理を行うために連続焼鈍炉内へ送り込まれる。

【0019】そして、連続焼鈍炉の予熱帯6、加熱帯7および冷却帯8を経て連続焼鈍を行われたステンレス鋼帯2は、酸洗槽9によりデスケールされた後、出側ルーパー装置10により繰り出し量が調整された後、スキンパスミル11へ送り込まれる。

【0020】ステンレス鋼帯2は、このスキンパスミル11により調質圧延を行われ、検査場12に送られて検査および分割され、テンションリール13によりコイルに巻き取られている。

【0021】図2は、図1におけるスキンパスミル11の近傍の構成を示す説明図である。搬送されるステンレス鋼帯2の上流側には、溶接部2cに設けられた直径5mmの検出孔を検出することにより溶接部2cの位置を正確に検出する光電式の溶接点検出器15が設置される。

【0022】溶接点検出器15の設置位置を通過したステンレス鋼帯2は、入り側ブライドルロール16を介してスキンパスミル11に導かれるが、入側ブライドルロール16にはパルス発振器17が設置される。このパルス発振器17は、入側ブライドルロール16の回転数から1パルスにつ

き0.1mmの移動距離として、ステンレス鋼帯2の移動距離を計測する。

【0023】また、スキンプスミル11に設置される圧延ロール11a, 11bのうちの下圧延ロール11bは、油圧シリンダ18により昇降自在に支持される。油圧シリンダ18が作動することにより、下圧延ロール11bは上昇または下降する。

【0024】油圧シリンダ18には、後述するコントローラ22から出力される制御信号により油圧を調整することにより油圧シリンダ18の作動速度を調整するサーボアンプ19が接続されている。また、油圧シリンダ18には、油圧を検出して圧延荷重に換算する圧力検出器20が接続されている。

【0025】スキンプスミル11を通過したステンレス鋼帯2は、出側ブライドルロール21を介して、検査場12へ送られている。また、溶接点検出器15により検出された溶接点位置と、パルス発振器17により検出されたステンレス鋼帯2の移動距離と、圧力検出器20により検出された圧延荷重とは、コントローラ22に入力される。

【0026】コントローラ22では、これらの入力信号と、別途入力されている生産計画より得られる先行ステンレス鋼帯2a、後行ステンレス鋼帯2bそれぞれの板厚とに基づいて、本実施形態の制御の演算を行い、下圧延ロール11bの昇降タイミングとステンレス鋼帯2の加減速タイミングとを決定する。

【0027】さらに、コントローラ22は、決定した昇降タイミングで下圧延ロール11bを昇降すべく、制御信号をサーボアンプ19へ出力するとともに、加減速開始タイミングを圧延ロール11a, 11bに出力する。

【0028】図3は、本実施形態の制御を示すブロック図である。なお、図3においては、説明を簡略化するため、図2におけるサーボアンプ19と圧力検出器20とを一体としてサーボコントローラ19'として示す。

【0029】本実施形態では、ストリップ2の通板速度を、溶接部2cがスキンプスミル11を通過する前に先行ステンレス鋼帯通板速度から減少させ、通過後には加速して後行ステンレス鋼帯通板速度とするとともに、スキンプスミル11に設けられた圧延ロール11a、11bの圧延荷重を、通過前に先行ステンレス鋼帯圧延荷重から減圧してソフトタッチ荷重とし、通過後にこのソフトタッチ荷重から増圧して後行ステンレス鋼帯圧延荷重とする制御を行っている。

【0030】溶接点検出器15によって、ストリップ2の溶接部2cを検出する。検出された溶接部2cの位置情報はコントローラ22に送られ、測長開始信号23として出力される。また、ブライドルロール16に設置されたパルス発振器17から出力される信号がコントローラ22に送られ、PLC24によって演算される。これにより、溶接部2cの移動距離が経時的にコントローラ22に取り込まれる。

【0031】コントローラ22における演算回路25では、

以下に列記する内容の演算(i)および演算(ii)を行って、制御信号をサーボコントローラ19'へ出力するとともに、加減速開始タイミングを圧延ロール11a, 11bの駆動機構M、Mに出力する。

【0032】以下、図3とともに、図4を参照しながら、コントローラ22による制御内容を説明する。図4は、コントローラ22による制御により、通板速度と圧延荷重とが変化する様子の一例を示す説明図である。

【0033】(i) 先行ステンレス鋼帯2aの板厚に基づいて通過前における減速開始タイミングを決定するとともに後行ステンレス鋼帯2bの板厚に基づいて通過後における加速開始タイミングを決定することにより、通板速度変更パターン26を求める。

【0034】すなわち、図4において、通過前における減速率 $V_2'$ は先行ステンレス鋼帯2aの単位重量、すなわち板厚により決定される。したがって、溶接部2cがスキンプスミル11に到達する直前(本実施形態では2m手前)で、所定のミル通板速度 $V_3$ への減速を完了するために、減速開始位置は、溶接点検出装置15による検出孔の検出からの距離を基準として、通過前におけるスキンプス前通板速度 $V_1$ または1次減速速度 $V_2$ (いずれも先行ステンレス鋼帯2aの板厚に基づいて予め決定される)と減速率 $V_2'$ とにより、演算される。このようにして、減速開始位置および減速完了位置がともに決定される。

【0035】一方、通過後における加速率 $V_3'$ も後行ステンレス鋼帯2bの単位重量、すなわち板厚により決定される。したがって、溶接部2cがミル通板速度 $V_3$ から後行材通板速度 $V_4$ (後行ステンレス鋼帯2bの板厚に基づいて予め決定される)に加速する加速位置は、ミル通板速度 $V_3$ と加速率 $V_3'$ とにより、演算される。このようにして、加速開始位置および加速完了位置がともに決定される。

【0036】このようにして、①通過前に、スキンプス前通板速度 $V_1$ から1次減速速度 $V_2$ に減速した後に減速率 $V_2'$ でミル通板速度 $V_3$ に低減するとともに、②通過後に、ミル通板速度 $V_3$ から加速率 $V_3'$ で後行材通板速度 $V_4$ に加速することからなる通板速度変更パターン26が求められる。

【0037】なお、この通板速度変更パターン26では、減速完了時間 $T_1$ は、 $T_1 = (V_3 - V_2) / V_2'$ として求められる。また、減速率 $V_2'$ および加速率 $V_3'$ は、ともに、板厚により影響を受ける。そのため、図4における破線は、通板速度変更パターン26が実線である場合の板厚よりも大きな板厚の場合の通板速度変更パターン26'を示す。通板速度変更パターン26および26'を比較することからわかるように、ミル通板速度 $V_3$ は、板厚に応じて設定される。板厚が小さい場合には速く、板厚が大きい場合には遅く設定する。

【0038】(ii)求めた通板速度変更パターン26と、先

行ステンレス鋼帯圧延荷重と、ソフトタッチ荷重と、後行ステンレス鋼帯圧延荷重とを用いて、接続部2cの前後における未圧下長さが小さくなるように、通過前における減圧開始タイミングと通過後における増圧開始タイミングとを決定する。

【0039】すなわち、図4において、通板速度変更パターン26により求められる、溶接部2cの位置毎の通板速度 $V$ と、先行材目標荷重 $P_1$ と、先行材目標減圧荷重 $P_3$ と、ソフトタッチ荷重 $P_5$ と、後行材目標減圧荷重 $P_7$ と、後行材目標荷重 $P_9$ とを用いて、減圧位置および増圧位置を求める。

【0040】ここで、先行材目標減圧荷重 $P_3$ 、後行材目標減圧荷重 $P_7$ は、先行材弱め係数（影響係数）を $C_1$ 、後行材弱め係数（影響係数）を $C_2$ とした場合に、 $P_3 = P_1 \times (1 - C_1)$ 、 $P_7 = P_9 \times (1 - C_2)$ として算出される。また、図4における荷重変化率 $P_2$ 、 $P_4$ は、ともに、先行ステンレス鋼帯2aの材質に応じて決定され、一方、荷重変化率 $P_6$ 、 $P_8$ は、ともに、後行ステンレス鋼帯2bの材質に応じて決定される。

【0041】したがって、図4における距離 $S_1$ ～距離 $S_8$ は、対応する通板速度 $V$ を用いて、以下に列記するようにして算出される。

【0042】 $S_1$  (減速距離;mm) =  $\{ P_1 - (1 - C_1) \times P_1 \} / P_2 \times V$

$S_2$  (減圧余裕距離;mm) =  $10 \times V$

$S_3$  (ミルロールオープン距離;mm) =  $\{ (1 - C_1) \times P_1 - P_5 \} / P_4 \times V$

$S_4$  (板継ぎ部通過距離;mm) = 1000mm (板の絞り模様に応じて変更可能な定数)

$S_5$  (板継ぎ部通過距離;mm) = 1000mm (板の絞り模様に応じて変更可能な定数)

$S_6$  (目標増圧距離;mm) =  $\{ (1 - C_2) \times P_9 - P_5 \} / P_6 \times V$

$S_7$  (増圧距離;mm) =  $10 \times V$

$S_8$  (増圧完了距離;mm) =  $\{ P_9 - (1 - C_2) \times P_9 \} / P_8 \times V$

したがって、図4における減圧位置は、 $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$  (mm)として、決定される。また、減圧が完了し圧延荷重が $P_3$ に到達した後、下圧延ロール11bの開放（クイックオープン）位置は、 $S_3 + S_4$  (mm)として、決定される。

【0043】次に、溶接点2cが位置 $S_5$ に到達した時点で、下圧延ロール11bは再び圧下動作に入り、最初に、絞り防止増圧荷重 $P_7$ まで増圧した後、 $S_7$  mmまで移動してから、目標荷重 $P_9$ まで増圧し、後行ステンレス鋼帯2bに対する圧下が行われる。このように、本実施形態では、未圧下長さは、 $S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8$  (mm)となる。

【0044】このように、本実施形態では、先行ステンレス鋼帯2aおよび後行ステンレス鋼帯2bそれぞれの板厚

に基づいて、接続部2cがスキンプスミル11を通過する前後における通板速度変更パターン26を求め、求めた通板速度変更パターン26と、先行ステンレス鋼帯に設定する圧延荷重 $P_1$ と、ソフトタッチ荷重 $P_5$ と、後行ステンレス鋼帯2bに設定する圧延荷重 $P_9$ とを用いて、接続部2cの前後における未圧下長さ（ $S_1 + \dots + S_8$ ）が小さくなるように、下圧延ロール11bの減圧開始タイミングおよび増圧開始タイミングが決定される。

【0045】そして、図3におけるタイミング演算回路25から、決定された減速タイミングおよび加速タイミングが加速・減速指令として、上下の圧延ロール11a、11bに出力される。これにより、通板速度が通板速度変更パターン26の通りに制御される。また、タイミング演算回路25から、決定された減圧タイミングおよび増圧タイミングがサーボ指令としてサーボコントローラ19'に出力され、サーボコントローラ19'からシリンダ開閉制御信号がシリンダ18へ出力される。これにより、圧延荷重が決定された減圧タイミングおよび増圧タイミングの通りに制御される。

【0046】なお、減圧タイミングおよび増圧タイミングの決定に際しては、先行ステンレス鋼帯2a、後行ステンレス鋼帯2bそれぞれの板厚および材質だけではなく、接続部2cにおける先行ステンレス鋼帯2aおよび後行ステンレス鋼帯2bの接続状況を用いることが、より望ましい。

【0047】先行ステンレス鋼帯2aおよび後行ステンレス鋼帯2bの接続部2cには、端面同士を突き合わせて溶接を行う形態と、端部を一部重ね合わせて溶接を行う形態との二形態がある。端面同士を突き合わせる場合には、上述したように、先行ステンレス鋼帯および後行ステンレス鋼帯それぞれの板厚により減圧タイミングおよび増圧タイミングを決定すればよいが、端部を一部重ね合わせて溶接を行う場合には圧延ロール11a、11bをその分だけより開く必要がある。そのため、この増加分を見込んで、ミルロールの開放タイミングを速くするとともにミルロールの圧下タイミングを遅くすることが望ましい。

【0048】図5は、溶接部2cがスキンプスミル11を通過する際の状況を経時的かつ模式的に示す説明図であり、図5(a)は溶接部2cがスキンプスミル11を通過する前を、図5(b)は溶接部2cがスキンプスミル11の直近にある状況を、図5(c)は溶接部2cがスキンプスミル11を通過した直後を、図5(d)は溶接部2cがスキンプスミル11を通過した後を、それぞれ示す。

【0049】図5(a)に示すように、溶接部2cが図4における減速開始位置および減圧位置を通過してスキンプスミル11に接近すると、上下の圧延ロール11a、11bは減速するとともに減圧を行う。

【0050】図5(b)に示すように、溶接部2cが図4における位置 $S_3 + S_4$ に達すると、上下の圧延ロール11

a、11bは所定の圧延速度 $V_3$ により駆動されるとともに、シリンダ18が動作し、圧延荷重が所定のソフトタッチ荷重 $P_5$ とされる。

【0051】図5(c)に示すように、溶接部2cが図4における位置 $S_5$ に達すると、シリンダ18が動作し、圧延荷重が後行材目標荷重 $P_9$ に向けて増圧を開始する。そして、図5(d)に示すように、溶接部2cが図4における位置 $P_8$ に達すると、シリンダ18が動作し、圧延荷重が所定の後行材目標荷重 $P_9$ とされる。

【0052】図6は、図2に示す本実施形態のスキンプスミル11の動作手順を示すフロー図である。図6に示すステップ(以下、単に「ST」と記す。)1において、溶接条件(溶接部接合状況)、先行ステンレス鋼帯2aおよび後行ステンレス鋼帯2bそれぞれの板厚、先行ステンレス鋼帯2aおよび後行ステンレス鋼帯2bそれぞれの鋼種等の作業スケジュールが、コントローラ22に入力される。

【0053】ST2において、コントローラ22により、先行ステンレス鋼帯2aおよび後行ステンレス鋼帯2bそれぞれの板厚が基準値以上であるか、または基準値未満であるかが判断される。ミル通板速度 $V_9$ は、基準値以上である場合には $A\text{m/s}$ に、基準値未満である場合には $B\text{m/s}$ にそれぞれ設定される。そして、通板速度変更パターン26が設定される。

【0054】ST3において、減圧位置が $S_1 + S_2 + S_3 + S_4(\text{mm})$ として決定され、この位置に溶接部2cが到達した時に減圧が開始される。ST4において、ミルクイックオープン位置が $S_5 + S_4(\text{mm})$ として決定され、この位置に溶接部2cが到達した時にミルオープンが開始される。

【0055】ST5において、ミルクイッククローズ位置が $S_6 + S_5(\text{mm})$ として決定され、この位置に溶接部2cが到達した時にミルクローズが開始される。ST6において、増圧位置が $S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8(\text{mm})$ として決定され、この位置に溶接部2cが到達した時に増圧が開始される。

【0056】さらに、ST7において、決定された加速位置に基づいて、通板速度の上昇が行われる。

【0057】このようにして、本実施形態によれば、ステンレス鋼帯の連続焼鈍設備に配置されたスキンプスミルを、ステンレス鋼帯の接続部2cが通過することにより発生する未圧下長さを、好適には最小に抑制することができ圧延能率の低下が防止される。これにより、ステンレス鋼帯の歩留りを大幅に改善することができる。

【0058】

【実施例】図1～図6を参照して説明した本発明にかかる制御を適用したスキンプスミルと、特開平4-285135号公報により提案された従来の制御を適用したスキンプスミルとを用いて、ステンレス鋼帯の接続部がスキンプスミルを通過することにより発生する未圧下長さを測定した。

【0059】図7は、本実施例の結果を示すグラフであり、図7(a)は従来法による圧延荷重を、図7(b)は従来法による出側ミル速度を、図7(c)は従来法によるトラッキング距離をそれぞれ示す。また、図7(d)は本発明法による圧延荷重を、図7(e)は本発明法による出側ミル速度を、図7(f)は本発明法によるトラッキング距離をそれぞれ示す。

【0060】なお、従来法では、板厚0.614mm、板幅1256mmのSUS304からなるステンレス鋼帯を被圧延材として用い、減圧位置をミルロール直下から14700mmの位置に固定するとともに、増圧完了位置をミルロール直下から9800mmの位置に固定した。その結果、溶接部2cの前後における未圧下長さは、ステンレス鋼帯2の板厚に関係なく、合計で24500mmであった。

【0061】これに対し、本発明法では、板厚0.504mm、板幅1025mmのSUS304からなるステンレス鋼帯2を被圧延材として用い、 $V=250\text{mm/s}$ 、 $P_1=160\text{ton}$ 、 $C_1=0.3$ 、 $C_2=0.5$ 、 $P_2=100\text{ton/s}$ 、 $P_4=100\text{ton/s}$ 、 $P_5=20\text{ton}$ 、 $P_6=50\text{ton/s}$ 、 $P_8=100\text{ton/s}$ 、 $P_9=190\text{ton}$ と設定した。

【0062】これにより、減速距離 $S_1=120\text{mm}$ 、減圧余裕距離 $S_2=2500\text{mm}$ 、ミルロールオープン距離 $S_3=230\text{mm}$ 、目標増圧距離 $S_6=375\text{mm}$ 、増圧距離 $S_7=2500\text{mm}$ 、増圧完了距離 $S_8=238\text{mm}$ と算出された。

【0063】したがって、本発明法によれば、減圧位置は6000mmとなり、増圧完了位置は約6800mmとなった。これにより、本発明法によれば、未圧下長さは、合計で12800mmとなり、従来法の約半分に低減された。

【0064】このように、本実施例により、未圧下長さを約半分に大幅に減少させることができた。これにより、ステンレス鋼帯の生産性および歩留りを大幅に向上することができた。

【0065】

【変形形態】以上の実施形態および実施例の説明では、本発明にかかる圧延ミルの制御方法を、ステンレス鋼帯の連続焼鈍設備に配置されたスキンプスミルの制御に適用した場合を例にとったが、本発明にかかる圧延ミルの制御方法はこのような形態に限定されるものではない。ステンレス鋼帯以外の一般の鋼帯、さらには例えばAl合金帯等の他の合金帯についても適用される。また、連続焼鈍設備に配置されたスキンプスミル以外の他の圧延ミルについても同様に適用される。

【0066】また、各実施形態および実施例の説明では、先行金属帯および後行金属帯それぞれの板厚、さらには溶接部接続状況に応じて、圧延ロールの減圧開始タイミングおよび増圧開始タイミングを決定する態様を例にとったが、本発明にかかる圧延ミルの制御方法はこのような形態に限定されるものではない。例えば、先行金属帯および後行金属帯それぞれの材質も加味して、減圧開始タイミングおよび増圧開始タイミングを決定しても

よい。板厚だけでなく、溶接部接続状況さらには材質を加味することにより、制御精度をよりいっそう向上することができる。

#### 【0067】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明にかかる圧延ミルの制御方法により、通板速度減速および圧延ロール開放を行って先行金属帯と後行金属帯とが接続されたストリップの圧延を行う場合に、ストリップの板厚や通板速度に的確に対応して操業を行うことにより、発生する未圧下長さをできるだけ小さくすることができた。これにより、このようなストリップの圧延時における生産性を大幅に向上することができる。かかる効果を有する本発明の意義は、極めて著しい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態におけるステンレス鋼帯の連続焼鈍酸洗設備の概略構成を示す説明図である。

【図2】図1におけるスキンプスミルの近傍の構成を示す説明図である。

【図3】実施形態の制御を示すブロック図である。

【図4】コントローラによる制御により、通板速度と圧延荷重とが変化する様子の一例を示す説明図である。

【図5】溶接部がスキンプスミルを通過する際の状況を

経時的かつ模式的に示す説明図であり、図5(a)は溶接部がスキンプスミルを通過する前を、図5(b)は溶接部がスキンプスミルの直近にある状況を、図5(c)は溶接部がスキンプスミルを通過した直後を、図5(d)は溶接部がスキンプスミルを通過した後を、それぞれ示す。

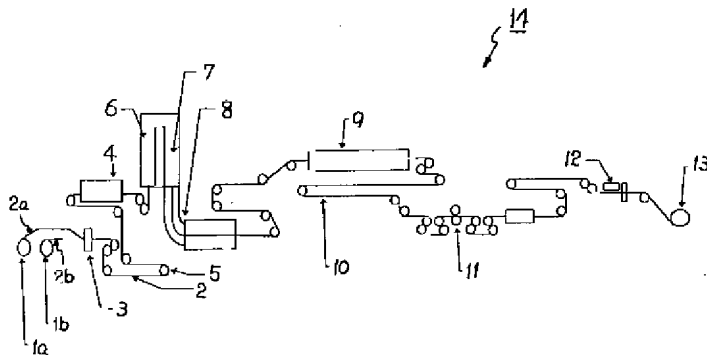
【図6】図2に示す実施形態のスキンプスミルの動作手順を示すフロー図である。

【図7】実施例の結果を示すグラフであり、図7(a)は従来法による圧延荷重を、図7(b)は従来法による出側ミル速度を、図7(c)は従来法によるトラッキング距離を、図7(d)は本発明法による圧延荷重を、図7(e)は本発明法による出側ミル速度を、図7(f)は本発明法によるトラッキング距離を、それぞれ示す。

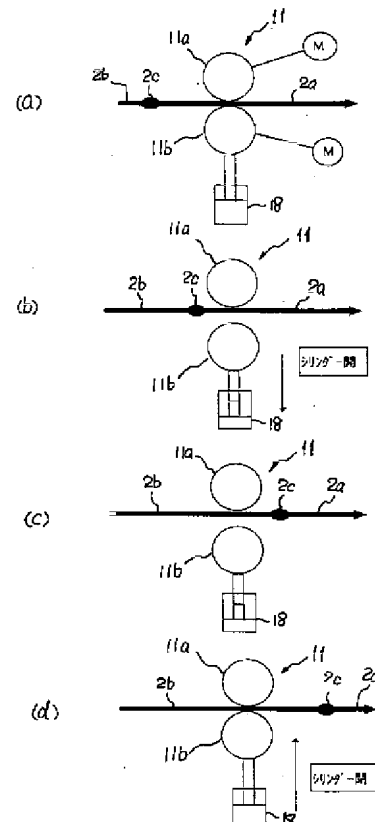
#### 【符号の説明】

- 2 ストリップ
- 11 スキンプスミル
- 11a、11b 圧延ロール
- 26 通板速度変更パターン
- P<sub>1</sub> 圧延荷重
- P<sub>5</sub> ソフトタッチ荷重
- P<sub>9</sub> 圧延荷重
- V<sub>3</sub> ミル通板速度

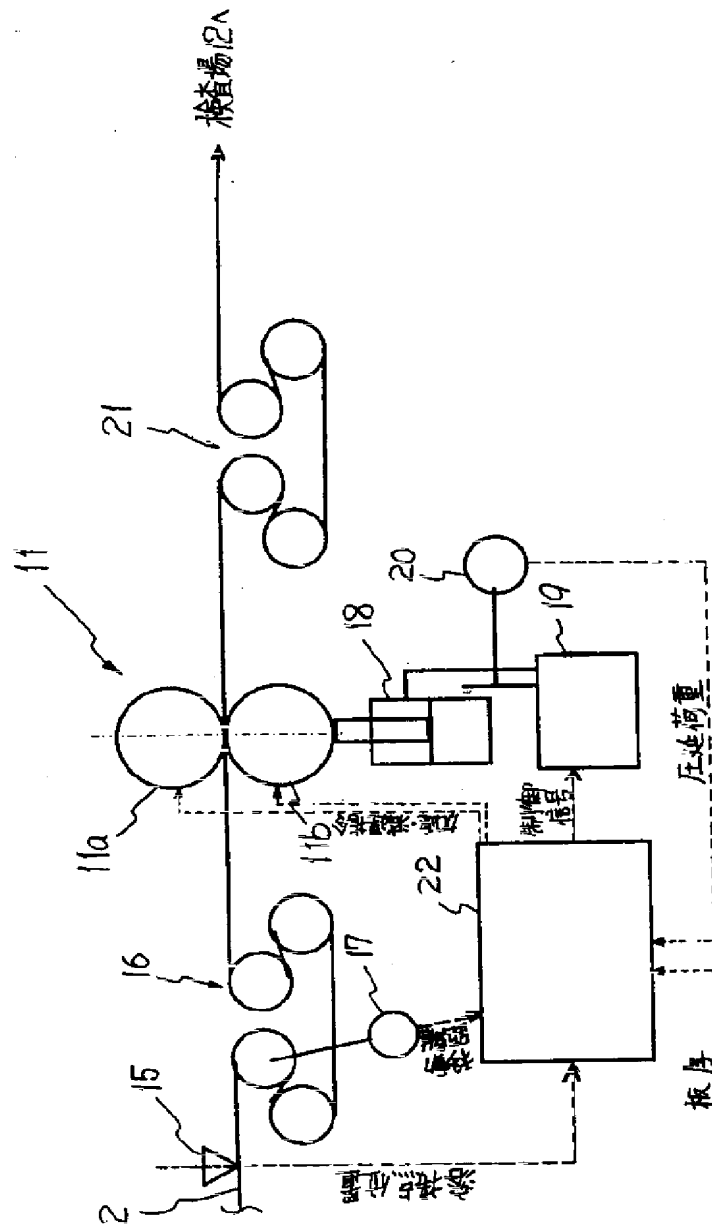
【図1】



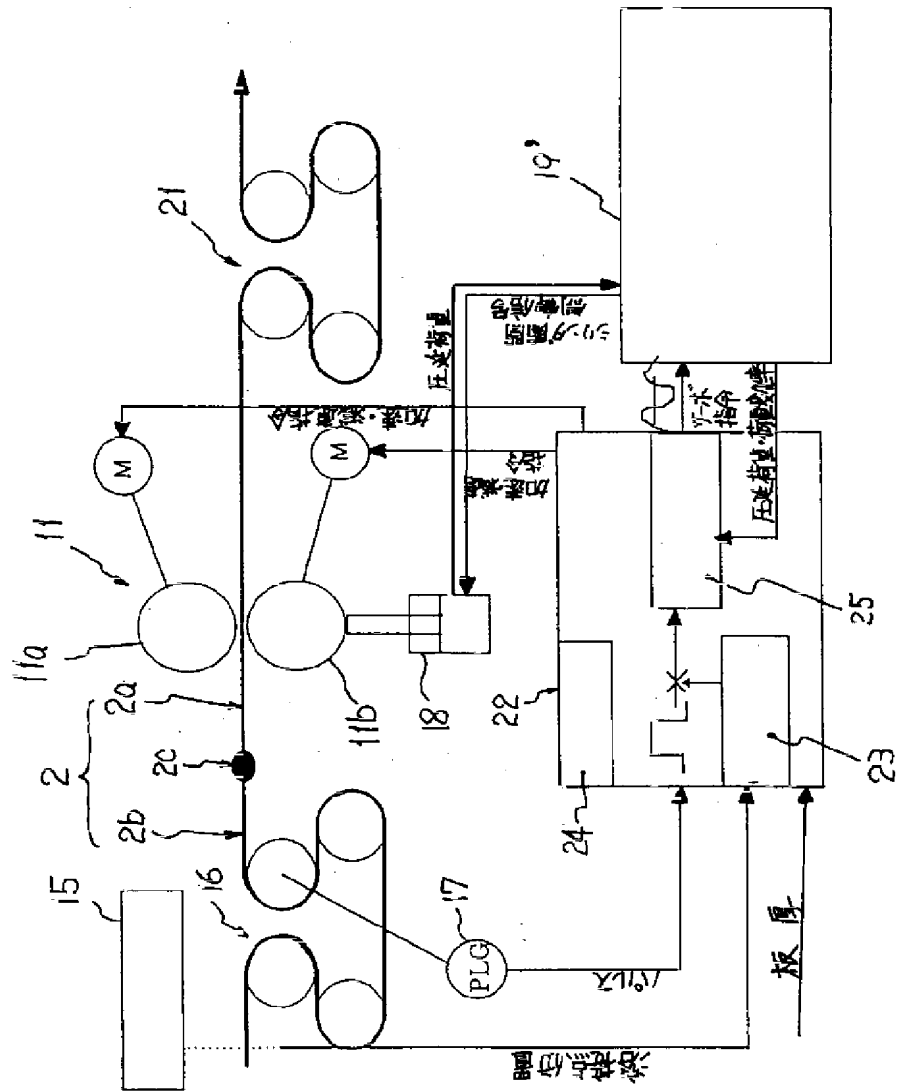
【図5】



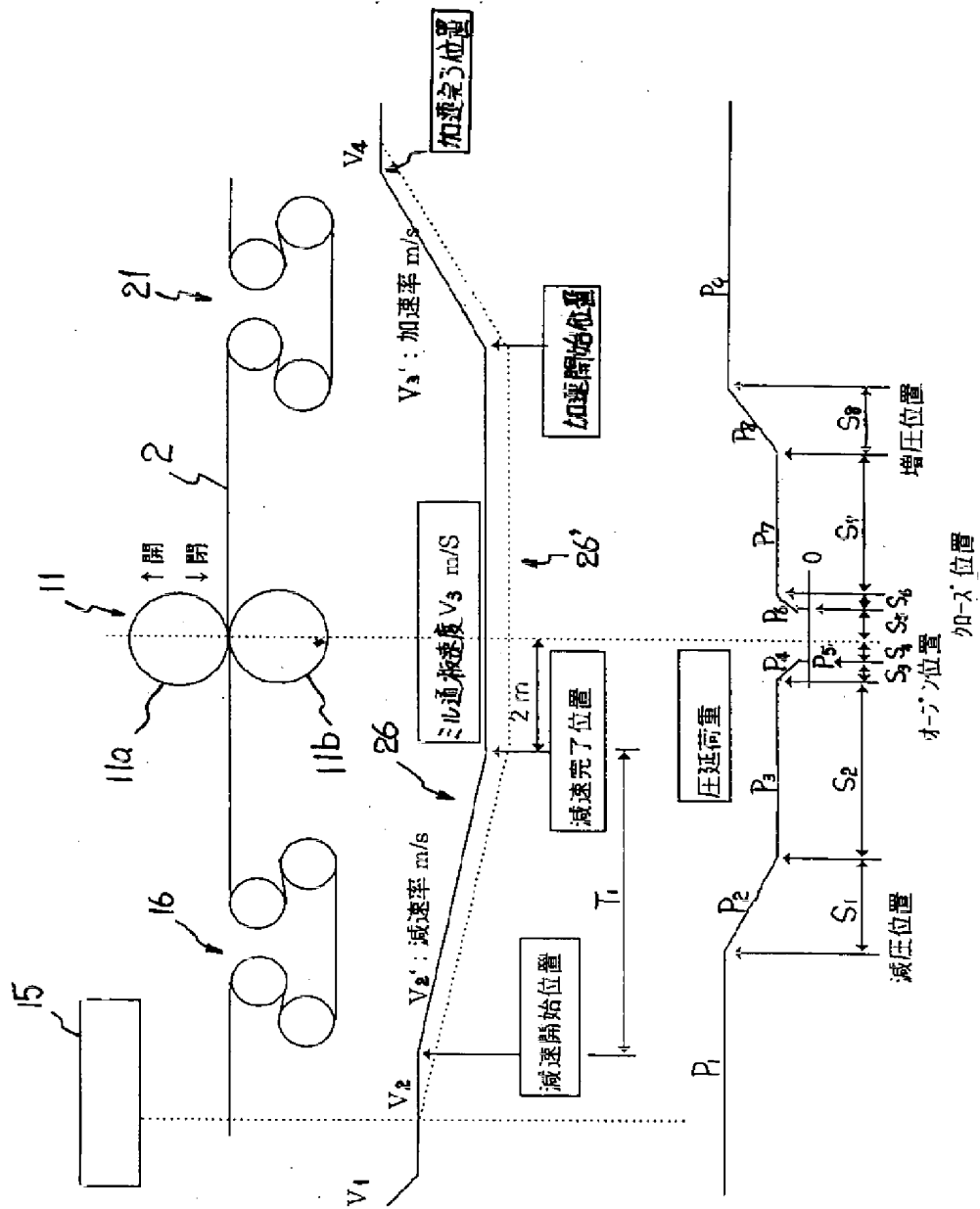
【図2】



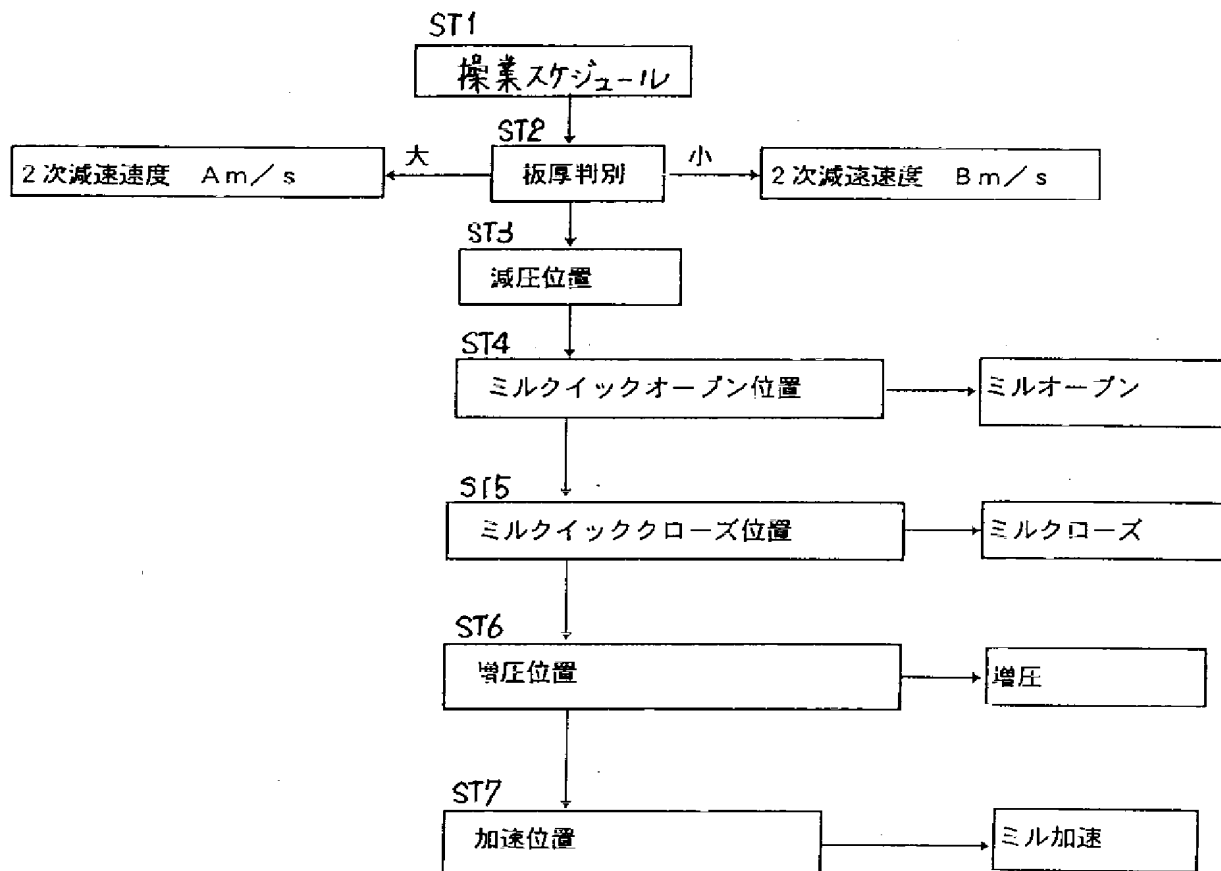
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

